(19) JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07121863 A

(43) Date of publication of application: 12.05.95

(51) Int. Cl G11B 5/716
G11B 5/82

(21) Application number: 05262088

(22) Date of filing: 20.10.93

(71) Applicant: SONY CORP

(72) Inventor: NODA MAKOTO

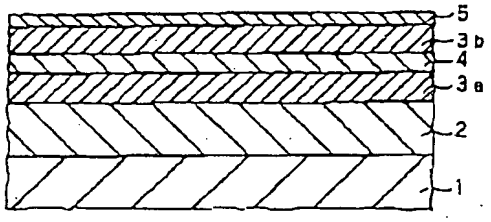
(54) MAGNETIC DISK

(57) Abstract:

PURPOSE: To enhance coercive force, to record signals at higher density and to obtain a magnetic disk device having high memory capacity.

CONSTITUTION: When an underlayer 2 of Cr, a magnetic layer 3 and a protective layer 5 are successively laminated on a nonmagnetic substrate 1, the magnetic layer 3 is divided into two layers 3a, 3b and a nonmagnetic intermediate layer 4 of Cr is interposed between the layers 3a, 3b. The intermediate layer 4 is formed by sputtering and the thickness is regulated to 0.2-1.0nm when it is calculated by the product of sputtering rate and sputtering time. The magnetic layer 3 may be divided into three layers 3a, 3b, 3c. In this case, nonmagnetic intermediate layers 4 are separately interposed between the layers 3a, 3b and between the layers 3b, 3c.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平7－121863

(43)公開日　平成７年(1995)５月12日

(51)Int.Cl.⁶	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｇ１１Ｂ　5/716		8721－5D		
5/82		9196－5D		

審査請求　未請求　請求項の数３　ＯＬ　（全４頁）

(21)出願番号　特願平5－262088

(22)出願日　平成５年(1993)10月20日

(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番35号

(72)発明者　野田　誠
東京都品川区北品川６丁目７番35号　ソニー株式会社内

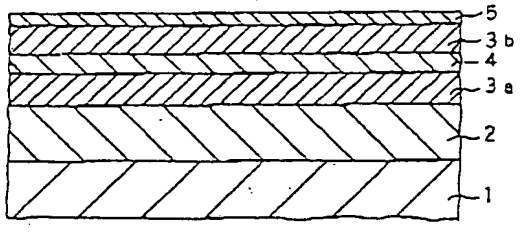
(74)代理人　弁理士　小池　晃　（外２名）

(54)【発明の名称】　磁気ディスク

(57)【要約】

【構成】　非磁性基板１上に、Ｃｒよりなる下地層２，磁性層３ａ，Ｃｒよりなる非磁性中間層４，磁性層３ｂ，保護膜５が順次積層されてなる。即ち、磁性層３が２層に分かれ、その間に非磁性中間層４が介在している。この非磁性中間層４はスパッタにより形成され、その膜厚を、スパッタ速度とスパッタ時間の積によって計算される膜厚にて０．２～１．０ｎｍとする。なお、上記磁性層３を３層以上に分け、その各層間にそれぞれ非磁性中間層４を介在させた構成としてもよい。

【効果】　保磁力が向上するので、より高密度に信号を記録することが可能となり、高記憶容量の磁気ディスク装置への応用が可能となる。



BEST AVAILABLE COPY

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】　非磁性基板上に下地層と磁性層が順次形成され、さらにその上に非磁性中間層と磁性層とが交互に少なくとも1層ずつ以上積層されてなる磁気ディスクにおいて、

前記非磁性中間層は、スパッタ速度とスパッタ時間との積によって計算される膜厚が0．2～1．0nmなるものであることを特徴とする磁気ディスク。

【請求項2】　上記下地層と磁性層の上に積層される非磁性中間層と磁性層は、それぞれ1層ずつであることを特徴とする請求項1記載の磁気ディスク。

【請求項3】　上記下地層及び／又は非磁性中間層が、Crを含有することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の磁気ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ハードディスクドライブに対して用いられる面内記録用の磁気ディスク等、保磁力の向上が図られた高密度記録用の磁気ディスクに関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータの外部記憶装置等に用いられるハードディスクシステム等に搭載される磁気ディスクにおいては、情報の高記録密度化に伴い、記録信号の短波長化が図られている。また、高記録密度化に伴い、再生信号の出力対雑音比（S／N）の向上が大きな課題の一つとなっている。

【0003】磁気ディスクにおいて上記S／Nの向上を図るためには、再生出力の向上及び媒体雑音の低下が望まれる。先ず、再生出力を向上させるには、特に記録信号の波長が短い場合、媒体の保磁力を向上させることにより、信号記録時に磁化遷移幅を低減させ、再生波形の波形間干渉を低減させることが有効である。一方、媒体雑音を低下させるには、磁性層中の磁性微粒子同士の交換結合力を低下させることが有効であると言われている。そして、この磁性微粒子同士の交換結合力を低下は、媒体の保磁力角形比の低下として確認されることが知られている。

【0004】近年、媒体保磁力の向上と磁性微粒子間の交換相互作用の低減を同時に達成するための有効な方法として、非磁性基板上に、Co等を主体とする薄膜磁性層をスパッタする際に、Ar等の導入ガスの圧力を2～3Pa程度にまで高め、スパッタされる磁性微粒子を微結晶化させる方法や、磁性層中に非磁性中間層を設けて磁性層を積層化する方法等が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】磁性層を積層した媒体としては、これまでCo－Ni－Cr，Co－Cr－Ta，Co－Pt－Cr等よりなる磁性層中にCr等の非磁性中間層を設けたものが数多く報告されているが、十分な保磁力が得られているとは言えなかった。

2

【0006】そこで本発明は、かかる実情に鑑みて提案されたものであり、さらに高い保磁力を有する磁気ディスクを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の目的を達成するために提案されたものである。即ち、非磁性基板上に下地層と磁性層が順次形成され、さらにその上に非磁性中間層と磁性層とが交互に少なくとも1層ずつ以上積層されてなる磁気ディスクにおいて、前記非磁性中間層は、スパッタ速度とスパッタ時間との積によって計算される膜厚が0．2～1．0nmなるものである。

【0008】ここで、上記非磁性中間層の膜厚を、スパッタ速度とスパッタ時間との積によって計算される数値としたのは、非磁性中間層の形成時、この非磁性中間層を構成する元素が磁性層中に拡散等を起こす場合があるため、磁性層と非磁性中間層との境界を明確に定義することが困難な場合があること、非磁性中間層を構成する原子の原子間距離等を考慮すると、このような薄い膜が磁性層上に均一に形成されているとは考えにくいことによる。

【0009】なお、上記非磁性中間層の膜厚を1．0nm未満とすることによって、1．0nm以上の膜厚のものより、保磁力を向上させることができる。但し、0．2nm未満の膜厚とすると、かえって保磁力が低下してしまう。

【0010】上記下地層と磁性層の上に積層される非磁性中間層と磁性層は、それぞれ1層ずつであってよいが、交互に繰り返し積層されてもよい。

【0011】例えば、前者の一例を図1に示し、後者の一例を図2に示す。両者とも、非磁性基板1上に下地層2が形成され、その上には磁性層3aが設けられている。そして、図1の磁気ディスクにおいては、さらにその上に非磁性中間層4と磁性層3bが形成され、表面には保護膜層5が設けられてなっている。即ち、磁性層3は2層3a，3bに分けられ、その間に非磁性中間層4が介在する構成となる。

【0012】一方、図2の磁気ディスクにおいては、磁性層3a上に、非磁性中間層4a、磁性層3b、非磁性中間層4b、磁性層3cのように、非磁性中間層4と磁性層3が交互に2回繰り返して積層され、表面に保護膜層5が設けられた構成となっている。即ち、磁性層3が3層3a，3b，3cに分けられ、その間にそれぞれ非磁性中間層4a，4bが介在している。

【0013】もちろん、磁性層3をさらに多くの層に分け、その各層間に非磁性中間層4を介在させた構成としてもよい。

【0014】本発明に係る磁気ディスクの下地層及び非磁性中間層の材料としては、Cr，Mo，W，Si，Al，V等、通常この種の面内磁気記録用の磁気ディスク

BEST AVAILABLE COPY

に下地及び中間層として使用されるような、体心立方格子（ｂｃｃ）結晶構造を取り得るものであれば限定されないが、Ｃｒを含有するものであることが好ましい。これは、一般にＣｏ系の磁性層においては、その結晶のｃ軸が、Ｃｒの（１１０）面結晶方位に沿って面内配向するためである。

【００１５】なお、非磁性中間層の膜厚については、前述したとおりであるが、下地層の厚みは、１０～２００ｎｍであることが好ましい。１０ｎｍ未満であると良好な保磁力が得られず、２００ｎｍより厚いと、この下地層の内部応力が増大するため、亀裂（クラック）が発生しやすくなってしまう。

【００１６】さらに、磁性層の材料としては、Ｃｏ－Ｎｉ－Ｃｒ，Ｃｏ－Ｃｒ－Ｔａ，Ｃｏ－Ｃｒ－Ｐｔ，Ｃｏ－Ｐｔ－Ｃｒ，Ｃｏ－Ｐｔ等、通常この種の磁気ディスクに用いられるものであれば、特に限定されないが、実験上、特に高い保磁力の得られるＰｔを含有するものであることが好ましい。なお、磁性層は複数の層に分かれているが、この磁性層の厚みの合計は１０～１００ｎｍであることが好ましい。最適値は、記録信号の波長や、使用する磁気ヘッド等によっても異なるが、１０ｎｍ未満であると、信号が記録された際の残留磁化量が非常に小さいため、再生出力が著しく劣化する等の問題が生じ、１００ｎｍより大きいと、信号記録時のいわゆる厚み損失が増大し、やはり、短波長域における再生出力が著しく劣化する等の問題を生じる。

【００１７】なお、本発明に係る磁気ディスクにおいては、その表面に、Ｃ，ZrO_2，SiO_2 等を主体とする保護膜層を設けることが好ましく、この保護膜層は、１０～５０ｎｍに形成されることが好ましい。保護膜層の膜厚が１０ｎｍ未満であると、実際のハードディスクドライブの磁気ヘッドに対して、コンタクト・スタート・ストップさせた際の磁気ディスクの耐久性（いわゆるＣＳＳ特性）が著しく劣化するとともに、磁性層の防錆効果にも劣る。一方、５０ｎｍより厚いと、磁性層と磁気ヘッドとの距離が増加し、いわゆるスペーシング・ロスが増大して、再生出力を劣化させてしまう。

【００１８】また、非磁性基板の材料としては、ＮｉＰ／Ａｌ，強化ガラス，結晶化ガラス，プラスチック等、通常この種の磁気ディスクに用いられるものであれば、特に限定されない。

【００１９】

【作用】本発明のように、非磁性基板上に下地層と磁性層が順次形成され、さらにその上に非磁性中間層と磁性層とが交互に少なくとも１層ずつ以上積層されてなる磁気ディスクにおいて、前記非磁性中間層を、スパッタ速度とスパッタ時間との積によって計算される膜厚が０．２～１．０ｎｍなるものとすると、保磁力をさらに向上させることが可能となる。

【００２０】非磁性中間層の膜厚を上述のように規制することによって、保磁力が向上する理由は明かではないが、０．２～１．０ｎｍなる膜厚は、非磁性中間層を構成する材料の１原子層～２原子層に相当する膜厚であり、このような膜厚の非磁性中間層が、磁性層の磁気的相互作用を特に弱める効果が高いためであると考えられる。

【００２１】

【実施例】以下、本発明を適用した具体的な実施例について、実験結果に基づき説明する。

【００２２】ここで作製された磁気ディスクは、図１に示される構成を有するものであり、非磁性基板１上に下地層２が形成され、その上には磁性層３ａが設けられ、さらにその上に非磁性中間層４と磁性層３ｂが形成され、表面には保護膜層５が設けられてなっている。即ち、磁性層３は２層３ａ，３ｂに分けられ、その間に非磁性中間層４が介在する構成を有する。

【００２３】なお、非磁性基板１としてガラスセラミック基板、下地層２としてＣｒ膜、磁性層３としてＣｏ－Ｃｒ－Ｐｔ膜又はＣｏ－Ｐｔ膜、非磁性中間層４としてＣｒ膜がそれぞれ用いられた。

【００２４】以上のような磁気ディスクを作製するには、先ず、ガラスセラミック基板（非磁性基板）１上に、インライン式静止対向型ＤＣマグネトロンスパッタ装置を用いて、Ｃｒ膜（下地層２）、Ｃｏ－Ｃｒ－Ｐｔ膜又はＣｏ－Ｐｔ膜（磁性層３ａ）、Ｃｒ膜（非磁性中間層４）、Ｃｏ－Ｃｒ－Ｐｔ膜又はＣｏ－Ｐｔ膜（磁性層３ｂ）を順次成膜した。但し、上記成膜は全て、Ａｒガスを用いて室温にて行い、Ａｒガス導入前のチャンバー内バックグラウンド圧力を2×10^{-6}Ｐａ、スパッタ時のＡｒガス圧力を０．２Ｐａ、投入電力を２０ｋＷ／m^2 とした。また、ターゲットは、Ｃｒ膜を成膜する際にはＣｒ、Ｃｏ－Ｃｒ－Ｐｔ膜又はＣｏ－Ｐｔ膜を成膜する際にはＣｏ－Ｃｒ－Ｐｔ又はＣｏ－Ｐｔを用いた。

【００２５】なお、Ｃｒ膜の下地層２の膜厚は１００ｎｍとし、非磁性中間層４としてのＣｒ膜の膜厚は、スパッタ速度とスパッタ時間との積によって計算される数値にて０～７ｎｍの範囲で変化させた。また、Ｃｏ－Ｃｒ－Ｐｔ膜を磁性層３とする場合においては、その膜厚の合計が６０ｎｍとなるようにし、Ｃｏ－Ｐｔ膜を磁性層３とする場合においては、その膜厚の合計が３６ｎｍとなるようにした。

【００２６】そして、上述のようにして、下地層２，磁性層３ａ，非磁性中間層４，磁性層３ｂが順次形成された後、保護膜５を成膜することによって、磁気ディスクのサンプルが作製された。

【００２７】以上のようにして作製された磁気ディスクのサンプルについて、保磁力を測定した。この結果を、Ｃｏ－Ｃｒ－Ｐｔ膜を磁性層３とするサンプルと、Ｃｏ－Ｐｔ膜を磁性層３とするサンプルとに分けて、非磁性中間層４であるＣｒ膜の膜厚と保磁力との関係として図

BEST AVAILABLE COPY

3に示す。なお、○なるプロットにてCo－Cr－Pt膜を磁性層3とするサンプルの結果を示し、△なるプロットにてCo－Pt膜を磁性層3とするサンプルの結果を示す。

【0028】図3より、Co－Cr－Pt膜を磁性層3とするサンプルであってもCo－Pt膜を磁性層3とするサンプルであっても、磁性層3中に設けられた非磁性中間層4であるCr膜の膜厚を1nm未満とすることにより、保磁力を大幅に向上させることができることがわかる。また、このCr膜の膜厚が0．5nm程度であるとき、最も保磁力が高くなり、これより薄くするとかえって保磁力が低下してしまうことがわかる。

【0029】以上の結果より、磁性層中に設けられる非磁性中間層の膜厚を0．2～1nmとすることによって、磁気ディスクの保磁力を向上させることができることがわかった。

【0030】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、非磁

性基板上に下地層と磁性層が順次形成され、さらにその上に非磁性中間層と磁性層とが交互に少なくとも1層ずつ以上積層されてなる磁気ディスクにおいて、前記非磁性中間層を、スパッタ速度とスパッタ時間の積によって計算される膜厚が0．2～1．0nmなるものとすることによって、保磁力の高いものとすることができる。

【0031】これにより、より高密度に信号を記録することが可能となるため、高記憶容量の磁気ディスク装置への応用が可能となる。したがって、本発明の工業的価値は非常に大きい。

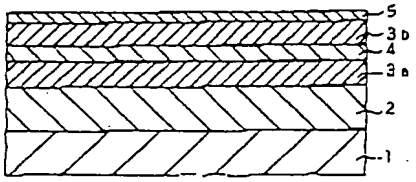
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る磁気ディスクの一例を模式的に示す断面図である。

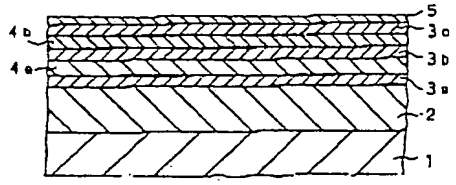
【図2】本発明に係る磁気ディスクの他の例を模式的に示す断面図である。

【図3】Co－Cr－Pt系磁性薄膜又はCo－Pt系磁性薄膜を磁性層とする磁気ディスクにおいて、非磁性中間層の膜厚と保磁力との関係を示す特性図である。

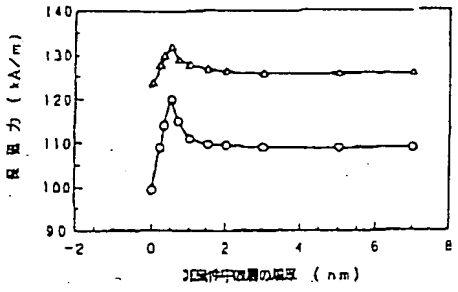
【図1】



【図2】



【図3】



BEST AVAILABLE COPY